

1. 跨線橋点検に対する新技術の開発の必要性

全道路管理者の道路橋の健全性判定区分¹⁾によると、跨線橋（鉄道を跨ぐ道路橋）の健全性区分Ⅲ（早期措置段階）以上の橋梁比率は23%であり、緊急輸送道路を跨ぐ跨道橋の12%に比べて2倍程度と健全性が低い。跨線橋の定期点検は、現在は主に夜間の限られた時間内に行われ、鉄道管理者との十分な事前調整も必要なことから、一般的な道路橋に比べ難易度が高く、健全性区分の違いとなって表れたと推察される。災害時の緊急輸送を担う鉄道の上空を通過する跨線橋には合理的な点検手法が求められるが、橋梁数が少ないことから点検に活用できる新技術の開発は十分とはいえない。ここでは、跨線橋点検に関する聞き取り調査から、跨線橋点検の現状と課題についてまとめ、跨線橋の健全性向上に資する点検の新技術開発に向けた要件を紹介する。

2. 跨線橋点検の現状と問題点

跨線橋の夜間点検の例を図-1に示し、跨線橋点検の現状と問題点について主な内容を以下に示す。

2.1 跨線橋の点検作業時間帯

[夜間作業] 近接目視での診断が求められる点検作業は、列車が走行しない夜間作業が主体である。列車が頻繁に走行しており跨線橋の点検箇所への近接ができない昼間の点検作業は、ほとんど行われていない。

[列車走行] 列車が走行しない時間は、貨物列車の夜間運行などの制約もあり、30~180分程度である。そのため、一夜間での点検作業範囲は限定され、1橋の点検が数日間の夜間作業となる場合もある。

[送電停止] 電化線区では点検時に電車への送電（き電）停止を行うが、送電停止日は隔日となる場合が多い。隔日の夜間点検では、点検作業員の身体的負荷は大きい。

2.2 跨線橋点検の特殊性

[架線保護] 架線の保護が必要であり、架線接触を避けながらの点検作業となる。

[関係機関調整] 点検時間帯が限定され、関係機関との綿密なスケジュール調整が必要である。

[簡易補修] 変状箇所への近接が簡単にできないので、点検作業と同時に簡単な補修作業が求められる場合もある。

[桁下クリアランス] 跨線橋の下部には軌道があり、跨線橋下面と軌道とのクリアランスは、6~7m程度のものが多く、このクリアランスに対応できる技術が求められる。



(a) 軌陸車を用いた点検

(b) 架け払い足場を用いた点検

(c) 高所ロープ作業による点検

図-1 跨線橋の夜間点検の例

キーワード 跨線橋、橋梁点検、新技術、実装支援

- 発表 (1) 羽田野英明, 六郷恵哲：跨線橋点検の課題把握と新技術開発に向けた調査、土木学会全国大会第76回年次学術講演会, VI-883, 2021.9.
 (2) 羽田野英明, 川瀬真弓, 溝部美幸, 六郷恵哲：跨線橋点検における課題の把握と改善のための取組みの例示、土木学会インフラメンテナンス実践研究論文集, Vol.1, 2022.3.

[保守用通路] 軌道の両側には保守用の通路があり、この通路を利用する技術であれば昼間の点検作業も可能となる。

2.3 跨線橋の現状点検作業での問題点

[照度] 夜間での写真撮影には十分な照度確保が必要であり、確実な鮮明度対策が必要である。

[架け払い足場] 確実な点検作業ができる架け払い足場を用いた点検は、足場の設置・撤去により点検作業時間が短くなる。

[軌陸車] 軌陸車による軌道上からの点検は、最も安全で点検精度も確保できるが、軌陸車の載線箇所（踏切等）と点検箇所の離隔距離により、点検作業時間が制約を受ける。

[橋梁点検車] 軌道敷外からの高所作業車を利用した点検や、跨線橋上からの橋梁点検車を利用した点検では、点検バケットと架線との接触を避ける必要があり、点検範囲が限定される。

3. 跨線橋点検の新技術開発に向けた要件

3.1 改善の取組みと新技術開発の目標

[作業時間減] 新技術を利用して橋梁点検の効率化を進めることで、点検作業に占める夜間作業の割合を、例えば1/2程度以下に減らす。

[デジタルコンテンツ構築] 構造物全体の画像等、記録性と客観性に優れた情報を使いやすく残す。

[転用可能な技術] 跨線橋と同程度の規模の跨道橋や通常の道路橋の点検にも転用できるとよい。

3.2 改善の取り組みと新技術開発の要件や留意点

[法令等遵守] 道路橋点検要領等を満たす。

[高解像度カメラ等による代替] 点検員による近接目視に代えて、点検に適した高解像度カメラ等を組み込んだロボット点検技術を利用できる。

[事前調査の併用] 性能が確認されたロボット点検技術等を用いて事前調査を行い、必要なところについて点検員による近接目視点検や詳細調査を行う。

[保守用通路での昼間事前調査] 鉄道管理者の了解が得られ、条件を満たせば、昼間に、軌道の両側の保守用通路を使って、点検員がカメラ等を用いた事前調査を行うことができる。

[カメラ移動法] カメラ等の空間移動には、アーム（棒、ロボットアーム等）、ドローン（有線または無線）等を利用できる。

[軌道の活用] レールがあるので、軌陸車、レールバイク、軌道用台車、レールへの固定治具等を利用できる。

[限定した点検環境] 跨線橋下面とレールとのクリアランスは、6~7m程度のものが多く、橋長も比較的短い橋梁が多い。

[簡単な補修] 近接目視点検時に、コンクリートの浮きの叩き落としや、簡単な補修を行うことがある。

[き電停止時間による分類] 必要なら、き電停止時間を長短（30分程度、1時間程度、2~3時間程度）に分けて考える。

[側道利用点検] 跨線橋が鉄道と並行した道路も跨いでいる場合には、この道路を昼間にも利用できる。

[モニタリング] 構造物に固定したカメラや振動特性計測機器等のモニタリング技術を利用できる。

4.まとめ

跨線橋は、災害時の緊急輸送には不可欠なインフラにも関わらず、全橋梁数に占める割合が1.3%程度と小さいため、新技術開発に向けたインセンティブが働きにくく、その要件整理も十分とはいえない。本研究が、「望まれ、開発可能で、適用可能な跨線橋点検技術」の開発と利用に役立てば幸いである。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局：道路メンテナンス年報, pp.98-99, 2021.8.